

Reciclado de neumáticos de desecho para construir muros de contención con objeto de detener los deslizamientos de tierra



Muro de neumático en construcción en Río de Janeiro.
Foto: V. Garga

1999-04-30

Keane Shore

Muros de contención hechos con neumáticos de desecho reciclados ayudan a mejorar las condiciones de vida en las *favelas* de Río de Janeiro — áreas que carecen de servicios básicos de alcantarillados y sanidad. Unos dos millones de personas viven en esas comunidades de bajos ingresos, incluidas más de un millón de personas que viven en *chabolas* en las colinas que rodean la ciudad.

Un equipo de investigadores canadienses y brasileños ha descubierto que los muros de neumáticos — contruidos por menos de un tercio del costo de los muros de concreto anclados que se utilizan en el resto de la ciudad — pueden ser más eficaces a la hora de detener los deslizamientos de tierra durante la estación de lluvias. Río de Janeiro gasta actualmente aproximadamente unos US\$50 millones por año en muros de contención de concreto para detener los deslizamientos, pero desafortunadamente no todas esos muros dan los resultados esperados.

Deslizamientos de tierra

Muchos deslizamientos ocurren debido a que, al mojarse, los desechos sueltos de basureros ilegales aumentan considerablemente de peso, lo que hace que se precipiten por sí mismos contra las chabolas contruidas fundamentalmente de madera contrachapada. Dichos deslizamientos ocasionan muertes y daños materiales a las propiedades en cada estación de lluvias.

El proyecto de Río comenzó cuando [Vinod Garga](#), ingeniero profesor en la [Universidad de Ottawa](#), y [Luciano Medeiros](#), a la sazón profesor visitante de Brasil, planeaban la realización, en Canadá, de un proyecto de investigación relacionado con los muros de retención de bajo costo. Ambos se dieron cuenta de que los habitantes de las *favelas* en Río de Janeiro situadas en las laderas de colinas podían beneficiarse de sus investigaciones. Solamente en Río, se tiran a la basura más de tres millones de neumáticos. Muchos de esos neumáticos se tiran en basureros ilegales o son quemados, amenazando con ello la calidad del aire y del agua subterránea, y convirtiéndose en criaderos para gusanos, insectos y enfermedades.

Viablemente económico

Creímos que esto sería una manera de construir estructuras de bajo costo de manera económicamente viable y medioambientalmente sustentable. Bajo la supervisión de ingenieros, esos muros los podrían construir las personas necesitadas mismas, explica el Dr. Garga.

Con apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, el equipo de proyecto construyó primeramente un muro de prueba en un área aislada y empotraron en ella instrumentos de medición para comprobar su comportamiento. El equipo utilizó una sierra especialmente diseñada para hacer cortes en los neumáticos, los ataron juntos utilizando sogas de polipropileno de manera que formaran un patrón exagonal y los rellenaron con tierra compacta. Los muros de prueba se instalaron en capas de hasta seis metros de alto. La mayor parte del trabajo requirió la participación de personal y estudiantes de los departamentos de Ingeniería Civil y Trabajo Social en la [Pontificia Universidad Católica \(PUC\) de Río de Janeiro](#), actuando el Dr. Garga como director de proyecto. El equipo recibió la asistencia de la Fundación del Instituto de Geotecnia de la Municipalidad de Río de Janeiro (GEO-RIO), organismo responsable de construir los muros de retención para asegurar la estabilidad de la pendiente.

Autoridades locales

Incluso antes de que terminara la construcción del muro de prueba, las autoridades locales estuvieron tan impresionadas que hicieron construir otro muro en una comunidad de las laderas. Después de que construyeron el muro, GEO-RIO limpió los sumideros y proporcionó medios de drenaje. Poco tiempo después el área sufrió el azote de aguaceros torrenciales - virtualmente condiciones caóticas, recuerda el Dr. Garga.

Se trató de una prueba total en un fenómeno extremo. Las lluvias hicieron que varios muros de concreto se derrumbaran y que varias viviendas pobres desaparecieran en otras partes de Río, pero las estructuras de neumático se mantuvieron en pie. Allí donde anteriormente había escepticismo — algunas personas creyeron que por vivir en un área pobre se les ofrecían los muros de neumáticos en substitución de los de concreto — había ahora aceptación.

Sentido de seguridad

Esto dio un gran sentido de seguridad a las personas ya que el muro había pasado su prueba de fuego. A continuación se experimentó un auge en la construcción de viviendas, fenómeno social muy interesante que resultó ser una sorpresa para todo el mundo, añade el Dr. Garga.

La calidad de la construcción de viviendas mejoró significativamente ya que las personas comenzaron a sentirse seguras, nos dice el Dr. Garga. Más aún, las personas comenzaron a sentirse más orgullosas de su comunidad. De hecho, los ciudadanos locales bautizaron una plaza en el área recién creada con el nombre de Plaza del Proyecto Neumáticos.

Construcción de muros

El equipo del proyecto espera que los residentes de la *favela* se una ahora para construir en otras comunidades sus propios muros bajo la supervisión de ingenieros. De hecho, al ver los éxitos del muro en las laderas, grupos de ciudadanos ya están adaptándolos para sus propios usos. Una pequeña comunidad pesquera que habita en una ensenada pantanosa al norte de Río reunió neumáticos para construir un pequeño rompeolas donde plantaron árboles y arbustos con vistas a evitar que la marea penetrara en sus hogares.

El Dr. Garga nos previene que si bien el muro de neumáticos se puede construir fácilmente por voluntarios y ha resistido algunas pruebas importantes, ello no significa que no pueda fallar. Se tienen que observar y aplicar los principios de ingeniería para garantizar un diseño seguro. No se pueden desobedecer las leyes de la física a pesar de que el material permita mucha flexibilidad

Limitaciones del diseño

Por su parte, el Dr. Garga quisiera realizar pruebas más elaboradas de la estructura del muro de neumáticos para determinar las limitaciones inherentes a él. No se sabe todavía cuál es la altura máxima con la que se pueden construir los muros, o qué grado de solidez conservarán a largo plazo cuando se construyan en terreno muy pantanoso o compresible. El Dr. Garga también espera preparar un manual de diseño de muros de neumáticos para uso de los habitantes de Río y de todo el mundo.

Keane J. Shore, escritor y publicista residente en Ottawa.

[Referencia: Proyecto del CIID #94-1005]

Persona de contacto:

Dr. Vinod Garga, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ottawa, 161 Louis Pasteur St., (A-020), P.O. Box 450, Station A, Ottawa, Ontario, K1N 6N5, Canada; teléfono: (613) 562-5800, ext. 6143; facsímil: (613)562-5173; correo electrónico: garga@genie.uottawa.ca.

Dr. Luciano Medeiros, Pontificia Universidade Católica do Río de Janeiro, Rua Marques de Sao Vicente 225, Gavea, Río de Janeiro, CEP 22453, Brasil; correo electrónico: luciano@civ.puc-rio.br.